

Japanese Patent No. 2775040

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claim 1 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[WHAT IS CLAIMED IS]

[CLAIM 1]

An electro optic display device, the electro-optic display device being an active matrix type electro optic display device, comprising a pixel which includes:

a first element for selecting a pixel;

a memory element which is composed of a ferroelectric capacitor for storing an output signal of the first element;

a second element for supplying power to the pixel in accordance with the output signal that has been stored, wherein:

when the output signal that has been stored is over a predetermined potential, the second element becomes ON so as to supply the power to the pixel, and

a spontaneous polarization of the ferroelectric capacitor maintains the output signal that has been stored while the power is being supplied to the pixel,

This Page Blank (uspto)

and

another output signal of the first element is stored, so that a polarity of the ferroelectric capacitor is reversed, and the second element becomes OFF so as to stop supplying the power to the pixel.

This Page Blank (uspto)

ラジエータであることを特徴とする電気光学表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【従来の技術】 本発明は液晶表示装置もしくは類似の表示装置に関する。本発明は、特にアクティブマトリクス方式の表示装置およびその表示方法ならびにその作製方法に関する。本発明の目的の1つは白黒表示のディスプレイであって、必要な回路のみを置き換えることができ、また、回路を切つても、回路が残り、再び回路を投入する回路が示されるディスプレイであって、回路表示およびその維持のための電力を節約するものを提供することである。

【0002】 また、本発明の他の目的は、高速動作の表示に優れたディスプレイを提供することである。特にコンピュータの端末のディスプレイ等で用いられる高速応答のディスプレイを提供することである。

【0003】 さらに、本発明の他の目的は、デジタル方式の階級表示方式を採用した省電力型のディスプレイを提供することである。

【0004】

【従来の技術】 近年の省電力小型化、省電力化に伴い、ディスプレイ装置も、従来の陰極管型(CRT)から、液晶ディスプレイ(LCD)やプラズマディスプレイ(PDP)のようなフラットパネルディスプレイ(FPD)に置き換えられつつある。特にLCDは電力消費量が小さいため省電力型の装置に用いられることになった。

【0005】 しかしながら、LCDにはまだ、解決すべき問題が多くある。現在、多く使用されているLCDは、単純マトリクス型LCDと呼ばれるもので、液晶材料の各画素を取って、STN-LCDと称されることがある。STN-LCDは作製が簡単であるので、コストが低く、広く普及している。

【0006】 しかし、液晶材料としてのSTNは、その材料本来の特徴である光透過率が極めて低く、高速度動作の動作をおこなった場合には、特に、液晶に透過できず、表示できないという問題がある。

【0007】 また、動作方式から、1フレーム(通常は10〜30 msec)に1つの画素が点灯している時間は、数10 msecから、1 msecである。これはマトリクス方式の反転方式、200行のマトリクスでは、1フレーム30 msecとして、約150 msecしか点灯しない。このため、画面のコントラストは低く、また、画面を斜めから見るとに非対称に見え、という欠点を有している。さらに、画面の一部に非常に明るい、あるいは暗い部分があると、その周囲にまで影響が及ぼす現象(クロストーク)が生じる。

【0008】 一方、近年では各画素にアクティブマトリクスを有し、これによって画素のスイッチングをおこなわせる

という方式を有するLCDも提案され、市販されている。これらはアクティブマトリクス型LCDと総称されるが、アクティブマトリクス型LCDとMIM-LCDやMIM-LCDと呼ばれる。TFTとは、薄膜トランジスタのことである。MIMとは、金属/絶縁体/金属という積層を有するダイオードのことである。

【0009】 これらのアクティブマトリクス型LCDでは、1フレームの間に画素の点灯する時間は、1フレームにほぼ等しいため、コントラストが高く、また視野角も広い。しかしながら、技術的な問題から、その製造歩留りが低く、コストや販売価格が高く、現在ところ、高級なコンピュータのディスプレイ装置にしか採用されている。

【0010】 また、現在のLCDの画素は、主として階層型のコンテナに使用されている構造であるが、これは、より広範囲な応用が期待されている。例えば、コンテナ構造、回路構造に付いたディスプレイ、あるいは階層型の電子回路等のインテグレーションディスプレイという用途がある。また、大画面のディスプレイを使用し、所望の回路の回路図をその画面等も将来の有用なワークとして見込まれている。

【0011】 そのような場合には、階層表示のような高度な回路表示技術は要求され、いかに、省電力が第一に必要とされる。しかしながら、従来のLCDはその点で満足できるものではなかった。すなわち、STN-LCDもFT-LCD、MIM-LCDも、1フレームに少なくとも1回は回路を置き換える必要がなければならないからである。

【0012】 また、このような目的で使用するディスプレイでは、同じ回路を長時間にわたって使用することがある。省電力のために回路は必要に応じて、切ることができる必要がある。しかし、その際に、メモリ装置から回路を送ることは回路の遅延であり、また、そのために回路を駆動するに時間がかかる。したがって、ディスプレイ自体のメモリ性能があることが望まれる。

【0013】 このような特徴的な目的のディスプレイに使用されるSTN-LCDを使用すると、低コストで動作できるが、コントラストが低く、視野角が狭いものが見え、また、表示中は約20V以上の電圧を必要とする。また、表示中は約20V以上の電圧を必要とする。また、表示中は約20V以上の電圧を必要とする。また、表示中は約20V以上の電圧を必要とする。

【0014】 また、FT-LCDを使用した場合には、コントラスト、視野角とも良好であるが、コストが高くなる。また、FT-LCDの駆動は10V以下とすることができ、消費電力は低減される。

【0015】 特に、メモリ性能に注目した場合には、階層型液晶(F-LC)が知られているが、F-LCでは、長時間にわたって同じ回路を表示した場合には、その回路を消去した後に再び回路を表示するという現象が生じる。また、F-LCの動作回路は狭く、実用化には至っていない。

【0016】 バイナリコンピュータのディスプレイとして使用する場合、それほどの高速度性能は要求されない場合がある。例えば、ワードセッサの画面において、回路は、テレビの画面のようにははくはくしない、1秒間に1回だけ更新される部分のみの更新である。しかしながら、従来のLCDでは1秒間に30回、不必要にも全ての回路が更新され、消される必要がある。その場合には、置き換えなければならない部分の番号までも追記して伝送しなければならないので動作に過大な負担が加えられる。

【0017】 さらに、本発明人らの発明であり、例えば、特開平3-157604、同3-157605、同3-157606、同3-157607、同3-157608、同3-157609、同3-157610、同3-157611、同3-157612、同3-157613、同3-157614、同3-157615、同3-157616、同3-157617、同3-157618、同3-157619、同3-157620、同3-157621、同3-157622、同3-157623、同3-157624、同3-157625、同3-157626、同3-157627、同3-157628、同3-157629、同3-157630、同3-157631、同3-157632、同3-157633、同3-157634、同3-157635、同3-157636、同3-157637、同3-157638、同3-157639、同3-157640、同3-157641、同3-157642、同3-157643、同3-157644、同3-157645、同3-157646、同3-157647、同3-157648、同3-157649、同3-157650、同3-157651、同3-157652、同3-157653、同3-157654、同3-157655、同3-157656、同3-157657、同3-157658、同3-157659、同3-157660、同3-157661、同3-157662、同3-157663、同3-157664、同3-157665、同3-157666、同3-157667、同3-157668、同3-157669、同3-157670、同3-157671、同3-157672、同3-157673、同3-157674、同3-157675、同3-157676、同3-157677、同3-157678、同3-157679、同3-157680、同3-157681、同3-157682、同3-157683、同3-157684、同3-157685、同3-157686、同3-157687、同3-157688、同3-157689、同3-157690、同3-157691、同3-157692、同3-157693、同3-157694、同3-157695、同3-157696、同3-157697、同3-157698、同3-157699、同3-157700、同3-157701、同3-157702、同3-157703、同3-157704、同3-157705、同3-157706、同3-157707、同3-157708、同3-157709、同3-157710、同3-157711、同3-157712、同3-157713、同3-157714、同3-157715、同3-157716、同3-157717、同3-157718、同3-157719、同3-157720、同3-157721、同3-157722、同3-157723、同3-157724、同3-157725、同3-157726、同3-157727、同3-157728、同3-157729、同3-157730、同3-157731、同3-157732、同3-157733、同3-157734、同3-157735、同3-157736、同3-157737、同3-157738、同3-157739、同3-157740、同3-157741、同3-157742、同3-157743、同3-157744、同3-157745、同3-157746、同3-157747、同3-157748、同3-157749、同3-157750、同3-157751、同3-157752、同3-157753、同3-157754、同3-157755、同3-157756、同3-157757、同3-157758、同3-157759、同3-157760、同3-157761、同3-157762、同3-157763、同3-157764、同3-157765、同3-157766、同3-157767、同3-157768、同3-157769、同3-157770、同3-157771、同3-157772、同3-157773、同3-157774、同3-157775、同3-157776、同3-157777、同3-157778、同3-157779、同3-157780、同3-157781、同3-157782、同3-157783、同3-157784、同3-157785、同3-157786、同3-157787、同3-157788、同3-157789、同3-157790、同3-157791、同3-157792、同3-157793、同3-157794、同3-157795、同3-157796、同3-157797、同3-157798、同3-157799、同3-157800、同3-157801、同3-157802、同3-157803、同3-157804、同3-157805、同3-157806、同3-157807、同3-157808、同3-157809、同3-157810、同3-157811、同3-157812、同3-157813、同3-157814、同3-157815、同3-157816、同3-157817、同3-157818、同3-157819、同3-157820、同3-157821、同3-157822、同3-157823、同3-157824、同3-157825、同3-157826、同3-157827、同3-157828、同3-157829、同3-157830、同3-157831、同3-157832、同3-157833、同3-157834、同3-157835、同3-157836、同3-157837、同3-157838、同3-157839、同3-157840、同3-157841、同3-157842、同3-157843、同3-157844、同3-157845、同3-157846、同3-157847、同3-157848、同3-157849、同3-157850、同3-157851、同3-157852、同3-157853、同3-157854、同3-157855、同3-157856、同3-157857、同3-157858、同3-157859、同3-157860、同3-157861、同3-157862、同3-157863、同3-157864、同3-157865、同3-157866、同3-157867、同3-157868、同3-157869、同3-157870、同3-157871、同3-157872、同3-157873、同3-157874、同3-157875、同3-157876、同3-157877、同3-157878、同3-157879、同3-157880、同3-157881、同3-157882、同3-157883、同3-157884、同3-157885、同3-157886、同3-157887、同3-157888、同3-157889、同3-157890、同3-157891、同3-157892、同3-157893、同3-157894、同3-157895、同3-157896、同3-157897、同3-157898、同3-157899、同3-157900、同3-157901、同3-157902、同3-157903、同3-157904、同3-157905、同3-157906、同3-157907、同3-157908、同3-157909、同3-157910、同3-157911、同3-157912、同3-157913、同3-157914、同3-157915、同3-157916、同3-157917、同3-157918、同3-157919、同3-157920、同3-157921、同3-157922、同3-157923、同3-157924、同3-157925、同3-157926、同3-157927、同3-157928、同3-157929、同3-157930、同3-157931、同3-157932、同3-157933、同3-157934、同3-157935、同3-157936、同3-157937、同3-157938、同3-157939、同3-157940、同3-157941、同3-157942、同3-157943、同3-157944、同3-157945、同3-157946、同3-157947、同3-157948、同3-157949、同3-157950、同3-157951、同3-157952、同3-157953、同3-157954、同3-157955、同3-157956、同3-157957、同3-157958、同3-157959、同3-157960、同3-157961、同3-157962、同3-157963、同3-157964、同3-157965、同3-157966、同3-157967、同3-157968、同3-157969、同3-157970、同3-157971、同3-157972、同3-157973、同3-157974、同3-157975、同3-157976、同3-157977、同3-157978、同3-157979、同3-157980、同3-157981、同3-157982、同3-157983、同3-157984、同3-157985、同3-157986、同3-157987、同3-157988、同3-157989、同3-157990、同3-157991、同3-157992、同3-157993、同3-157994、同3-157995、同3-157996、同3-157997、同3-157998、同3-157999、同3-158000、同3-158001、同3-158002、同3-158003、同3-158004、同3-158005、同3-158006、同3-158007、同3-158008、同3-158009、同3-158010、同3-158011、同3-158012、同3-158013、同3-158014、同3-158015、同3-158016、同3-158017、同3-158018、同3-158019、同3-158020、同3-158021、同3-158022、同3-158023、同3-158024、同3-158025、同3-158026、同3-158027、同3-158028、同3-158029、同3-158030、同3-158031、同3-158032、同3-158033、同3-158034、同3-158035、同3-158036、同3-158037、同3-158038、同3-158039、同3-158040、同3-158041、同3-158042、同3-158043、同3-158044、同3-158045、同3-158046、同3-158047、同3-158048、同3-158049、同3-158050、同3-158051、同3-158052、同3-158053、同3-158054、同3-158055、同3-158056、同3-158057、同3-158058、同3-158059、同3-158060、同3-158061、同3-158062、同3-158063、同3-158064、同3-158065、同3-158066、同3-158067、同3-158068、同3-158069、同3-158070、同3-158071、同3-158072、同3-158073、同3-158074、同3-158075、同3-158076、同3-158077、同3-158078、同3-158079、同3-158080、同3-158081、同3-158082、同3-158083、同3-158084、同3-158085、同3-158086、同3-158087、同3-158088、同3-158089、同3-158090、同3-158091、同3-158092、同3-158093、同3-158094、同3-158095、同3-158096、同3-158097、同3-158098、同3-158099、同3-158100、同3-158101、同3-158102、同3-158103、同3-158104、同3-158105、同3-158106、同3-158107、同3-158108、同3-158109、同3-158110、同3-158111、同3-158112、同3-158113、同3-158114、同3-158115、同3-158116、同3-158117、同3-158118、同3-158119、同3-158120、同3-158121、同3-158122、同3-158123、同3-158124、同3-158125、同3-158126、同3-158127、同3-158128、同3-158129、同3-158130、同3-158131、同3-158132、同3-158133、同3-158134、同3-158135、同3-158136、同3-158137、同3-158138、同3-158139、同3-158140、同3-158141、同3-158142、同3-158143、同3-158144、同3-158145、同3-158146、同3-158147、同3-158148、同3-158149、同3-158150、同3-158151、同3-158152、同3-158153、同3-158154、同3-158155、同3-158156、同3-158157、同3-158158、同3-158159、同3-158160、同3-158161、同3-158162、同3-158163、同3-158164、同3-158165、同3-158166、同3-158167、同3-158168、同3-158169、同3-158170、同3-158171、同3-158172、同3-158173、同3-158174、同3-158175、同3-158176、同3-158177、同3-158178、同3-158179、同3-158180、同3-158181、同3-158182、同3-158183、同3-158184、同3-158185、同3-158186、同3-158187、同3-158188、同3-158189、同3-158190、同3-158191、同3-158192、同3-158193、同3-158194、同3-158195、同3-158196、同3-158197、同3-158198、同3-158199、同3-158200、同3-158201、同3-158202、同3-158203、同3-158204、同3-158205、同3-158206、同3-158207、同3-158208、同3-158209、同3-158210、同3-158211、同3-158212、同3-158213、同3-158214、同3-158215、同3-158216、同3-158217、同3-158218、同3-158219、同3-158220、同3-158221、同3-158222、同3-158223、同3-158224、同3-158225、同3-158226、同3-158227、同3-158228、同3-158229、同3-158230、同3-158231、同3-158232、同3-158233、同3-158234、同3-158235、同3-158236、同3-158237、同3-158238、同3-158239、同3-158240、同3-158241、同3-158242、同3-158243、同3-158244、同3-158245、同3-158246、同3-158247、同3-158248、同3-158249、同3-158250、同3-158251、同3-158252、同3-158253、同3-158254、同3-158255、同3-158256、同3-158257、同3-158258、同3-158259、同3-158260、同3-158261、同3-158262、同3-158263、同3-158264、同3-158265、同3-158266、同3-158267、同3-158268、同3-158269、同3-158270、同3-158271、同3-158272、同3-158273、同3-158274、同3-158275、同3-158276、同3-158277、同3-158278、同3-158279、同3-158280、同3-158281、同3-158282、同3-158283、同3-158284、同3-158285、同3-158286、同3-158287、同3-158288、同3-158289、同3-158290、同3-158291、同3-158292、同3-158293、同3-158294、同3-158295、同3-158296、同3-158297、同3-158298、同3-158299、同3-158300、同3-158301、同3-158302、同3-158303、同3-158304、同3-158305、同3-158306、同3-158307、同3-158308、同3-158309、同3-158310、同3-158311、同3-158312、同3-158313、同3-158314、同3-158315、同3-158316、同3-158317、同3-158318、同3-158319、同3-158320、同3-158321、同3-158322、同3-158323、同3-158324、同3-158325、同3-158326、同3-158327、同3-158328、同3-158329、同3-158330、同3-158331、同3-158332、同3-158333、同3-158334、同3-158335、同3-158336、同3-158337、同3-158338、同3-158339、同3-158340、同3-158341、同3-158342、同3-158343、同3-158344、同3-158345、同3-158346、同3-158347、同3-158348、同3-158349、同3-158350、同3-158351、同3-158352、同3-158353、同3-158354、同3-158355、同3-158356、同3-158357、同3-158358、同3-158359、同3-158360、同3-158361、同3-158362、同3-158363、同3-158364、同3-158365、同3-158366、同3-158367、同3-158368、同3-158369、同3-158370、同3-158371、同3-158372、同3-158373、同3-158374、同3-158375、同3-158376、同3-158377、同3-158378、同3-158379、同3-158380、同3-158381、同3-158382、同3-158383、同3-158384、同3-158385、同3-158386、同3-158387、同3-158388、同3-158389、同3-158390、同3-158391、同3-158392、同3-158393、同3-158394、同3-158395、同3-158396、同3-158397、同3-158398、同3-158399、同3-158400、同3-158401、同3-158402、同3-158403、同3-158404、同3-158405、同3-158406、同3-158407、同3-158408、同3-158409、同3-158410、同3-158411、同3-158412、同3-158413、同3-158414、同3-158415、同3-158416、同3-158417、同3-158418、同3-158419、同3-158420、同3-158421、同3-158422、同3-158423、同3-158424、同3-158425、同3-158426、同3-158427、同3-158428、同3-158429、同3-158430、同3-158431、同3-158432、同3-158433、同3-158434、同3-158435、同3-158436、同3-158437、同3-158438、同3-158439、同3-158440、同3-158441、同3-158442、同3-158443、同3-158444、同3-158445、同3-158446、同3-158447、同3-158448、同3-158449、同3-158450、同3-158451、同3-158452、同3-158453、同3-158454、同3-158455、同3-158456、同3-158457、同3-158458、同3-158459、同3-158460、同3-158461、同3-158462、同3-158463、同3-158464、同3-158465、同3-158466、同3-158467、同3-158468、同3-158469、同3-158470、同3-158471、同3-158472、同3-158473、同3-158474、同3-158475、同3-158476、同3-158477、同3-158478、同3-158479、同3-158480、同3-158481、同3-158482、同3-158483、同3-158484、同3-158485、同3-158486、同3-158487、同3-158488、同3-158489、同3-158490、同3-158491、同3-158492、同3-158493、同3-158494、同3-158495、同3-158496、同3-158497、同3-158498、同3-158499、同3-158500、同3-158501、同3-158502、同3-158503、同3-158504、同3-158505、同3-158506、同3-158507、同3-158508、同3-158509、同3-158510、同3-158511、同3-158512、同3-158513、同3-158514、同3-158515、同3-158516、同3-158517、同3-158518、同3-158519、同3-158520、同3-158521、同3-158522、同3-158523、同3-158524、同3-158525、同3-158526、同3-158527、同3-158528、同3-158529、同3-158530、同3-158531、同3-158532、同3-158533、同3-158534、同3-158535、同3-158536、同3-158537、同3-158538、同3-158539、同3-158540、同3-158541、同3-158542、同3-158543、同3-158544、同3-158545、同3-158546、同3-158547、同3-158548、同3-158549、同3-158550、同3-158551、同3-158552、同3-158553、同3-158554、同3-158555、同3-158556、同3-158557、同3-158558、同3-158559、同3-158560、同3-158561、同3-158562、同3-158563、同3-158564、同3-158565、同3-158566、同3-158567、同3-158568、同3-158569、同3-158570、同3-158571、同3-158572、同3-158573、同3-158574、同3-158575、同3-158576、同3-158577、同3-158578、同3-158579、同3-158580、同3-158581、同3-158582、同3-158583、同3-158584、同3-158585、同3-158586、同3-158587、同3-158588、同3-158589、同3-158590、同3-158591、同3-158592、同3-158593、同3-158594、同3-158595、同3-158596、同3-158597、同3-158598、同3-158599、同3-158600、同3-158601、同3-158602、同3-158603、同3-158604、同3-158605、同3-158606、同3-158607、同3-158608、同3-158609、同3-158610、同3-158611、同3-158612、同3-158613、同3-158614、同3-158615、同3-158616、同3-158617、同3-158618、同3-158619、同

(6)

れてゆくものであり、例えば、フレームの周期は1秒より長くはできないのが実情である。

[0027] 動作速度も早くて再生容量の少ないTFTとして、ポリシリコンを使用し、セルフアライン方式で作製されたTFTが理想であるが、その作製には、600℃程度の長時間にわたる熱アニールや、レーザアニール、電子ビームアニールといった特殊な技術が必要とされる。熱アニールでは、その温度のために基板材料が限られ、また、金属配線として理想的なアルミニウム配線は、このような温度では著しいダメージを受けるので、ダイト電極は他の材料で形成しなければならぬ。さらに、アニールに要する時間が通常24時間以上というのが問題である。さらに、温度を高めて900~1100℃の高温度でアニールする方法があるが、その場合には基板が石英に限定してしまうので、大面積表示は困難で、また、コストアップの要因となる。

[0028] 一方、レーザアニールや熱アニールは、基本的に低温プロセスであり、基板材料の制約は受けにくい。また、その技術が成熟でTFT特性の再現性に問題があり、また、いずれも、量産性に乏しい技術である。

[0029] さらに、図2に示す回路を用いて本発明人の発明したデジタル駆動をおこなうとすれば、より一層の高速度動作が要求される。例えば、16ビットのデジタル駆動をおこなうとすれば、従来の1.6倍の高速度動作が必要となる。そのためには、もしセルフアライン方式のポリシリコンTFT以外に使用できないと考えられるようになった。しかしながら、このデジタル駆動の動作の中には極めて無数の動作も含まれている。デジタル駆動は、画素に電圧のかかる時間を分割してその長さ制御することにより、実効的な電圧を制御しようとするものであるが、結局は、従来のフレーム間駆動を高め、従来のLCDの表示方式と同様に書き換える必要もないのに書き換える必要がないという動作で占められており、そして、その結果、著しく電力を消費することとなる。

[0030] [発明が解決しようとする課題] 本発明は以上のべたようなLCDに対する需要と現状のLCDの限界とのギャップを解決するために成されたものである。本発明の目的とする技術的課題はLCD駆動はいくつかある。

[0031] ① ①、携帯用のディスプレイとしてのもので、できるだけ消費電力が小さく、またディスプレイ自身にメモリー性のあるもので、特に駆動表示を要求されないが、見易く、製造コストの低いものである。

[0032] ② ②、例えば、コンピュータの端末として使用するものであるが、やはり消費電力の少なく、また、コストの低いものである。しかも、任意の画素のみを選択的に書き換えることのできる方式を採用するものである。

[0033] ③ ③、例えば、デジタル駆動をおこなうのに適したディスプレイであり、単に電圧状態の駆動をおこなうために新たに外部から信号を追加せずとも、信号状態が維持される方式とすることによって、消費電力を低下させることを目的とするものである。

[0034] ④ ④、例えば、高速表示が要求されるコンピュータのディスプレイとして用いるものであるが、そのために必要な画素の書き換えをすることによって、信号の圧縮をなすことを特徴とするものである。

[0035] 本発明はこれらの目的を達成するための従来とは異なった画素表示装置と表示方法を提供すること。これらの装置に共通して書えることは、第1にディスプレイのメモリー性と交流電圧の駆動、第2に特定の画素の書き換え技術による信号の圧縮技術、低周波化の提案、第3にTFTのばらつき許容度の低減に要約される。

[0036] 第1の課題は、従来の回路構成および動作(図2)のTFTLCDでは解決不可能な問題であった。なぜならば、いかなる静止画像であっても、交流化するということは動画と同じことであり、そのために動画の場合と同様に絶えず選択線とデータ線に信号を印加し続けなければならない。

[0037] 第2の課題はメモリー性が増えられてみることとなった。第3の課題は、従来のほとんどもと違われることになった。ただ、メモリー性を有するFETCでのみ駆動が行われていたにすぎない。

[0038] 第3の課題は、第2の課題が解決しないかぎりには意味のないことであるので、従来のほとんどもと違われることになった。すなわち、良いTFTLCDを作製するには従来通りのTFTを作製する技術が不可欠とされてきた。しかしながら、そのような思想がもたらしたものは、莫大な設備投資によるTFT製造ラインであり、しかも、現状ではその投資の回収の見込みはほとんど立っていない。本発明では、この問題を全く否定するものでないが、質の悪いTFTでも十分使用できるような新たなマージットを提案するものである。

[0039] [問題が解決するための手段] 従来のTFTLCDの問題を解決するための手段は、従来のTFTLCDの回路構成は、1つのTFTにあまりにも多くの役割を担わせていたためである。本発明人等は考えた。すなわち、従来のTFTLCDでは、TFTは、画素の選択と同時に画素電極への給電という2つの役割を持っていた。この上、先に述べたようなメモリー性と交流電圧の矛盾を解決するということより、本発明は、まず、TFTLCDの回路構成を、まず、TFTは、画素の選択と同時に画素電極への給電という2つの役割を担うことと出発点とする。すなわち、画素分組しておこなう作業を2つのアクティブ素子によって、給電と選択を別々のアクティブ素子(第1素子)の出力値の選択を別々のアクティブ素子(第2素子)に

(6)

入力し、第1素子からの信号に応じて、第2素子が給電のON/OFFをおこなうという構成を有する。また、新画面選択の機能と給電の機能は分離されたことにより、新たに給電のための配線をもつ必要がある。このような特徴を有する回路構成を出発点として上記の課題を解決する。

[0041] 第1の課題は、このような考えに立てて原因ではない。すなわち、第1素子の出力に不揮発性のメモリー素子を取り、このメモリー素子を經由して、第2素子に信号を送ればよい。第1素子からの信号が切れたとしても、メモリー素子は、最初に入力された第1素子からの信号を記憶して、これを第2素子に送っていいれば、第2素子の給電動作は継続される。

[0042] また、給電動作自体は、第1素子からの信号に依存しないので、正の電圧を印加することも、負の電圧を印加することも可能であるようにすることが必要である。もし、第1素子の特定の信号によって正または負の電圧のみの印加動作しかできない場合には、交流化は不可能である。例えば、第1素子から正の信号が送られ、第2素子では正の電圧供給しかできず、負の信号が送られたら負の供給しかできないというのであれば、交流化の度に第1素子の信号が必要であり、メモリー性と矛盾する。

[0043] 第2の課題はメモリー性による問題が解決されれば容易である。メモリー性によって不必要な画素への信号を送る必要はないので、画素に送る信号は著しく削減できる。特にコンピュータのディスプレイのようにはほとんど動かない画面の場合には著しい。そして、この点以上に、いくつかの応用が考えられる。

[0044] 例えば、1フレーム中に、画面の特定の画素行のみを書き換えるということも可能である。例として、200行のマトリクスを40フレーム/秒の速度で駆動する場合を考えると、1秒間の第1フレーム(1フレームは25ms)では第1行から第5行までを書き換える。他の画面行は前の状態を保持。第2フレームでは第6行から第10行までを、第3フレームでは第11行から第15行までを書き換える。このように、1フレームにつき、5行ずつ書き換えて、ちょうど1秒で画面全体を書き換えることとなる。このとき、信号処理装置にして、いままでは、1秒間に40×200=8000行分の信号を処理して送り出す必要があったのが、1秒間に200行の信号を送り出すだけで済むので、1秒間に一回しか減る。一方、オペレータにとつては、1秒間に一回しか画面が変わらないということは不便なことでもある。

が、例えば、単なる情報の検索とて使用する場合にはほとんど問題はない。また、人間の応答能力という点からすれば、1秒間に5回画面が書き換えられれば、使用上の不便はほとんど感じられない。

[0045] しかも、上の例では、25msの間に5行分の情報を処理すればよいので例え、第1素子を

TFTとする場合には極めて動作条件が緩和される。すなわち、従来の100μsec以下の短パルスに反応しなればならなかったのが、この場合には5mssecの極めて長いパルスに反応すればよいのである。

[0046] また、コンピュータの端末として、特定の行のみを書き換えるということも新しい使用方法である。さらに、カーソルのみが行動という画面においては、カーソルの占める行数は高々10行であるので、1フレームの間に最大でも20行のしかも、特定の列の番号のみを処理すればよいので、信号処理装置の負担は著しく減り、その分、カーソルの高速移動が可能である。従来の1フレームに全ての画面を書き換える必要があった。このような使用方法も本発明によって新たにもたらされたものである。

[0047] 第3の課題は、第2の課題の解決によってもたらされる。すなわち、信号処理回路にかけられる負担が著しく減少するので、低速な素子を第1素子、第2素子として用いることも可能である。第2の例では、単位時間内に処理すべき行数が著しく減ることによって、素子の応答時間が著しく緩和されることが示された。

[0048] また、従来の同じ特性の素子を用いた場合には、従来の10倍以上の情報処理能力を発揮できるといっても過言はない。したがって、従来のTFTではとてもできなかったデジタル駆動のような高度な技術を実現することも可能となった。

[0049] さらに、本発明の特徴とする第1素子と第2素子の組合せで画素表示をおこなうという方式は、第1素子の負荷をある程度調節できるという自由度を保持している。従来の、TFTにかかるとは画素自体を駆動することであるので、自由度はほとんどなかった。

[0050] 本発明では、第1素子の負荷は素子内部の負荷に加えて、メモリー素子の負荷と、第2素子に起因する負荷であるので、これらを最適化することによって第1素子の負荷を著しく低減できる。

[0051] 本発明では、第2素子は定常的な動作をする素子であるので、多少負荷が大きくとも画素表示の点で問題になることは特になく、唯一のダイナミックな動作をする素子は第1素子であった。本発明では、先に述べた信号圧縮技術を利用して第1素子にかかるとは画素を駆動することが可能であるが、その上にこのように回路の最適化をはかることによってさらなる動作の低減を実現することが出来る。

[0052] 本発明の中で、メモリー素子としては、各種のものがある。このメモリー素子は、その使用目的によって書き換え回数が決定される。例えば、40フレーム/秒でデジタル駆動をおこなう場合には、ディスプレイの適用時間を1000時間とした場合には、最低でも100回の書き換えに耐えることが必要である。一

か、1秒間に1回程度のひきえをおこなうノンブライマインジグナスプレーでは、10⁶ 回程度のひきえに耐えられるだけで良い。

[10053] 放電電極のように自発放電によってメモリ動作をおこなう材料を電極として使用する。1010 回以上のひきえ動作に耐えるので、ほとんどの目的に使用することが出来る。放電電極としては、PZT、PZLT等のペロブスカイト型、あるいはB14 T13 O12のような層状結晶型の点接触電極や、ポリシリコンロライド (PVLD)、シリコンプロライドとシリコンオキシセレンの共置合体、さらには、シリコンナノドとシリコンセライトの共置合体のような有機物電極が適している。無機材料を電極とする場合にはある程度の高抵抗が必要とされる場合がある。例えば、PZTで良好な自発放電を得ようとすると450℃以上のアニールが必要となる。

[10054] 電荷注入層によって蓄積することによって、メモリする場合には、電荷注入の際に、絶縁膜に損傷を与えることが知られており、10⁶ 回程度と限してひきえ回数は低いのは注意が必要である。

[10055] 半導体回路によって、例えば、フリップフロップ回路を組んで、SRAMのような回路を形成し、これをメモリ電極として用いることは、製造工程が複雑になることから適切でない。

[10056] また、記憶保持時間が短いことが短点であるが、PNダイオードやPINダイオード、MIMダイオード等のダイオードを用いることもできる。さらに、特に電荷を蓄積しにくい、第1電極において、何らかのひきえである一定の時間だけ、出力電荷が持続するのであればそのまま利用できる場合がある。例えば、第1電極をTFETとした場合に、そのOFF電流が十分小さければ、かなりの長い時間におわたって、LVEを保持できる。[10057] しかしながら、そのような使用をおこなう場合には、同じ行にひきえを要する画素があってもひきえをすることができないことに注意しなければならない。すなわち、画素ごとのひきえは不可能で、行ごとのひきえが必要とされる。

[10058] 第1電極や第2電極は、TFETやMIMダイオード、PINダイオード等のアグリアノ電極単独、あるいはそれらまたはそれらと抵抗、コンデンサ等のパッシブ素子の組合せによって形成される。最も簡単には、第1電極および第2電極にTFETを用いたものがある。その例を図1に示す。

[10059] 図1(A)で、第1電極はT₁₁として示されるTFETで、第2電極はT₁₂として示されるTFETである。そして、T₁₁のゲイト電極は選択線V₁に、ドレインはデータ線V_Dに接続される。さらに、ソースは、メモリ電極である放電電極キヤパシタFEEの一端に接続されている。

[10060] また、T₁₂は、そのゲイト電極が放電電極キヤパシタFEEの他の一端に接続され、そのドレインは画素に電圧を供給する配線である選択線V₁に、また、ソースは画素キヤパシタFEEの他端の一端に接続されている。LVE供給線は、選択線と平行に形成するとよい。

[10061] この画素の動作例を図1(B)に示す。この例では、3つのレベルにおける画素の状態を記述することとし、第1レベルで点灯し、第2レベルでも点灯状態を維持し、第3レベルで画素は消光されるものとする。以下では画素のために画素の対話電極の電位を0とする。また、T₁₁もT₁₂もNMOSであるとする。

[10062] 選択線には、従来のTFETと同様にソースが追加される。また、データ線にはデータ内容に応じて正または負の電圧が印加される。まず、最初に選択線に第1レベルのソース電圧が印加されたとき ($V_1 = 0$) には、図に示すように、データ線は正の電圧状態であるから、図1(A)中のV₁で示される、T₁₂のゲイト電極の電位は従来のTFETの動作と同様に増大し、ソースが切れるとともに低下する。また、T₁₁を導出し、放電電極の電位はデータ線に低下する。ただし、T₁₁のソースとT₁₂のゲイト電極の間に放電電極キヤパシタFEEがあるので、一定の電圧がキヤパシタに印加されることによって、放電電極が自発放電し、したがって、V₁の電位は一定の値以下には下がらない。これが、従来のTFETには見られない点である。

[10063] さて、次に選択線に負のソース電圧が印加される時間 $t = t_1$ になる。もし、同じ選択線にひきえを要する必要がある画素があれば、ソース電圧が印加されなければならないが、もし、他の画素のひきえが必要がなければ、このソース電圧はなくてもよい。例えば、ソース電圧がなくとも、画素は点灯状態を維持する。その理由については後で説明する。

[10064] 図例に、画素の消光動作に必要な第3レベルであるが、 $t = t_2$ には、選択線にソース電圧が印加される必要がある。そして、データ線には、消光のための負の電圧が印加される。その前まで、V₁の電位は放電電極キヤパシタによって一定の正の電位に保たれていたが、 $t = t_2$ 以後は、データ線の電圧によって、ソースは負に引き付けられ、したがって、放電電極の電位は反転して負の値となる。

[10065] このときも、最初の時点と同様に、放電電極の自発放電によって一定の電位以上には上がらない。[10066] さて、画素に絶縁する動作を担当するT₂のドレインはLVE供給線V₁に接続されているが、T₂の電圧は図に示すように、選択線のソースと同様に、3レベルごとにその電位を反転させる。このことによって画素の交流化が可能となる。図に見てゆくと、第1レベル ($t = t_0$ から t_1) では正に、第2レベル ($t = t_1$ から t_2) では正に、第3レベル ($t = t_2$ から t_3) では正に、次に選択線に負の電圧が印加され、次に選択線のソースが印加される少し前に非LVE状態となる。

[10067] さて、第1レベルでは、V₁は正に帯電している。したがって、T₁₂はON状態であり、LVE供給線V₁に印加されたLVEによって、図中のV₁に示された負の電位 (実質的に画素電位に等しい) は負になる。このときには、T₁₂のON抵抗と同様の電位による、LVEが一定の値に近づくまで一定の時間がある。また、画素の電位は実質的にLVE供給線の電位と同じに保たれる。従来の例のように、放電電極によって画素電位が変化したとき、寄生電流によって、LVEの非対称性が生じるという問題はほとんどなく、したがって、安定した画素が得られる。第3レベルに入るときにLVE供給線の電位は0となる。このためそれまで画素に蓄えられていた負の電荷は放電される。

[10068] 次に第2レベルでは、選択線のソースは印加されず、また、データ線にも電荷が印加されることになり、したがって、V₁は放電電極の自発放電によって、第1レベルの状態を維持する。また、次に選択線にソース電圧が印加されたとしても、T₁₁のソース電位は0にほぼ等しいが、T₁₂のゲイト電極の電位は、放電電極キヤパシタFEEの自発放電によって、第1レベルの状態を維持し (帯電し) 続ける。したがって、T₁₂はON状態を維持し、画素は今度は正の電位となる。

[10069] 第3レベルでは、V₁の電位は一低して負になる。このため、T₁₂はOFF状態となる。また、第3レベルの間に第2レベルの場合と同様にLVE供給線の電位が0となっているので、第3レベルに入るときに画素に蓄えられていた正の電荷は十分放電されている。したがって、T₁₂がOFFになっても、画素に蓄えられた電荷は十分小さい。

[10070] もし、放電電極キヤパシタのようなメモリ電極がない場合には、V₁の電位は増大するとともに減少するので、点灯で示すように各レベルごとに選択線およびデータ線に電荷を入力しつづける必要がある。このような動作はメモリ電極によって不要となる。

[10071] ただし、メモリ電極がなくても、もし、自然放電による電荷の損失が小さくならなければ十分にメモリ性を利用した使用が可能である。例えば、T₁₂のOFF抵抗とT₁₁のゲイト電極とがチャネル領域の10¹⁰ F程度の寄生容量が1秒あれば、1秒に一回、画素をひきえするようなモードで使用するだけでよいのである。そのためにはT₁₁としてOFF抵抗の高いアモルファスシリコンTFETを用いるとよい。そのことは同時にON抵抗が低いことを意味するが、本発明では特に問題とならない。なぜならば、本発明では、選択線のソースの端は従来のように格段に大きくすることが可能であるからである。そのため、ON抵抗が大きくと動作に

は十分な時間がある。

[10072] 例えば、アモルファスシリコンTFETでは、OFF抵抗を10¹⁰ Ωとできる。このとき、T₁₂の寄生容量を10⁻¹³ Fとすれば、寄生容量は1秒であり、LVEは80%減少するにその22%の0.22秒、また、70%、60%減少するに、それぞれ0.36秒、0.51秒を要する。

[10073] 通常の液晶画素の寄生容量は10⁻¹³ F程度であるが、T₁₁の正の電位を減少させる目的でT₁₂の寄生容量を10⁻¹⁴ Fとすると、寄生容量は0.1秒となり、このようなメモリ的な使用は不可能となる。しかし、30レベル/秒程度の通常の動作であれば、1レベルの間にT₁₂のゲイト電極の電位は降下は30%程度にとどまり、問題なくおこなえる。

[10074] 放電電極キヤパシタFEEを使用した場合には、1年以上経過した時点でもT₁₂のゲイト電極はほぼ一定の電位に保たれて表示することができ、したがって、表示が終了して、LVEを切った後、再び、LVE供給線にLVEを印加した場合にもその表示を再現することができ、

[10075] このような表示装置の利用方法としては、液晶電極や電子手段、電子線写像のディスプレイが考えられる。これらの装置では、電荷が早く動くことや電荷表示は要求されないが、見易く、消光電荷の小さいものが望まれる。

[10076] STN LCDはこのような目的には適したものである。STN LCDは、STN LCDは先に説明したように視野角が狭く、また、コントラストも低いので見にくく、また、1秒間に30回ひきえ動作を行うので消光電荷が大きくなった。また、TFET LCDでは見にくさは克服できても消光電荷は本発明によるものより大きい。

[10077] 本発明では、ひきえの動作が全くおこなわれない状態 (図1(B)の第2レベル) では、選択線にもデータ線にも電荷が印加されていない。LVE供給線には交流ソース電圧が印加されるが、その電圧は、従来のTFET LCDの選択線の電位と同等である。したがって、データ線の出力電荷の分だけ本発明の電荷が消費され、さらに、LVE全体を消費する。と、従来のTFET LCDでは、毎秒30回のひきえ動作のためにLVEの内部の配線回路を動作させなければならない。これはメモリ性があるために、LVE供給線にLVEを供給する動作以外には不要であり、さらにLVEを節約することが出来る。

[10078] また、本発明を用いたディスプレイでは、一度、LVEを切ったのちにも、再びLVE供給線に交流ソースを印加する以前の表示内容をそのまま表示できる。しかしながら、従来のTFET LCDでは、ディスプレイ自身にメモリ性がないため、一度LVEを切れば、

は十分な時間がある。

[10079] 本発明では、ひきえの動作が全くおこなわれない状態 (図1(B)の第2レベル) では、選択線にもデータ線にも電荷が印加されていない。LVE供給線には交流ソース電圧が印加されるが、その電圧は、従来のTFET LCDの選択線の電位と同等である。したがって、データ線の出力電荷の分だけ本発明の電荷が消費され、さらに、LVE全体を消費する。と、従来のTFET LCDでは、毎秒30回のひきえ動作のためにLVEの内部の配線回路を動作させなければならない。これはメモリ性があるために、LVE供給線にLVEを供給する動作以外には不要であり、さらにLVEを節約することが出来る。

[10080] また、本発明を用いたディスプレイでは、一度、LVEを切ったのちにも、再びLVE供給線に交流ソースを印加する以前の表示内容をそのまま表示できる。しかしながら、従来のTFET LCDでは、ディスプレイ自身にメモリ性がないため、一度LVEを切れば、

は十分な時間がある。

[10081] 本発明では、ひきえの動作が全くおこなわれない状態 (図1(B)の第2レベル) では、選択線にもデータ線にも電荷が印加されていない。LVE供給線には交流ソース電圧が印加されるが、その電圧は、従来のTFET LCDの選択線の電位と同等である。したがって、データ線の出力電荷の分だけ本発明の電荷が消費され、さらに、LVE全体を消費する。と、従来のTFET LCDでは、毎秒30回のひきえ動作のためにLVEの内部の配線回路を動作させなければならない。これはメモリ性があるために、LVE供給線にLVEを供給する動作以外には不要であり、さらにLVEを節約することが出来る。

[10082] また、本発明を用いたディスプレイでは、一度、LVEを切ったのちにも、再びLVE供給線に交流ソースを印加する以前の表示内容をそのまま表示できる。しかしながら、従来のTFET LCDでは、ディスプレイ自身にメモリ性がないため、一度LVEを切れば、

同時にバス信号が送られる。そして、17レベルが終了するとバスの値が反転する。これは、交差化のためである。

[010103] また、データ線V₁に開いても、レベルの最初に着込みのために正の電圧が入力されたのは、消去のための負の電圧が入力されるまでは信号が入力される必要はない。図中の点線は従来の方法でデジタル信号をおこなう場合の信号波形であるが、本発明では信号波形が急しく高周波になることがわかる。第1回路は第4の選択線バスのときに消灯し、また第2回路は第7バスのときに消灯する。したがって、それに合わせて、負の電圧がそれぞれデジタル線に印加される。

[010104] さて、このような選択線とデータ線の信号によって、V₁およびV₁'の信号は図に示されるようになる。すなわち、データ線に負の信号が印加されるときに低レベルになる。その結果、T₁₂は以後、OFF状態となり、両者の電圧V₂、V₂'も図に示すようになる。すなわち、第1回路は3周期だけ点灯状態になり、第2回路は6周期だけ点灯状態となる。すなわち、第1回路、第2回路は、8段階のうちそれぞれ、第4段階、第7段階の表示をおこなったこととなる。(第1段階の表示は一度も点灯状態とならない場合である。第8段階の表示はすべて点灯状態である場合である。)

[010105] このようにデジタル線をおこなう開いて、本発明は極めて有効な働きをすることが明らかである。より精度を上げることはもちろん可能である。特に信号の値を保持することによって、周辺回路の負担を軽減し、より10、本発明の特徴を生かせることとなる。

[010106] デジタル線をおこなう場合に限らず、通常の表示をおこなう場合であっても、本発明では選択線やデータ線の信号を省略することができ、その省略をおこなうには適当な回路が必要であるが、図8にはその一例を示す。

[010107] 図8 (A) に示された例は、現在、広く使用されているコンピュタのディスプレイ装置の制御系統である。すなわち、CPUから送られた映像信号はビデオインターフェースに入力されて、このV RAMに記憶される。そして、LCDインターフェースを通じて、フレーム周波数に同期してV RAMからLCDに信号が出力される。CPUからはフレーム周波数に合わせて信号が出力される。

[010108] もし、このような既存の装置を使用するのであれば、このままでは従来のようにLCDが駆動されるので、本発明の特色である、LCDに入力される信号の制御をおこなうことができない。そこでビデオインターフェースに特別な工夫をおこなうことが必要である。その最も、簡単な方法はV RAMを記憶メモリーによって構成することである。記憶メモリーとは、データ線を入力して、それに合致する、あるいは類似するデ

タ列を持ったワードの存在、そのアドレスや面数を単一のサイクルで記憶、出力することのできるメモリー装置である。図8 (B) に示すように、SRAMセルに検索回路を加えたものである。すなわち、この図ではT₁～T₆はCMOS型のSRAMセルで、その記憶内容をT₁～T₁₀によって照合する回路となっている。

[010109] 以下に基本的な動作について述べる。RAMとしての動作モードはCMOS型セルと基本的には同じで、全ての検索キーアドレスを低電圧状態 (レベル) にしておこなう。検索動作は、全てのワード線レベルに、検索キーアドレスとワード線を高電圧状態 (レベル) にして、検索をおこなうビット線にデータ線を入力する検索をおこなうビット線に対応するビット線が共にレベルに保たれる。例えば、記憶データが"1"であれば、T₈がON状態になり、ビット線B₁側がレベルであるから、T₇、T₈を介して、また、反対に記憶データが"0"であれば、T₉、T₁₀を介して、ワード線の電圧がビット線の電圧のレベル側に引寄せるとされる。したがって、全ての検索ビットが一一致した時のみワード線がレベルに保たれることとなる。

[010110] このようにして、既にLCDに示されている各選択線ごとのデータ (既にV RAMに記憶されている) が、CPUから送られてくるデータと同一であるかどうかを検査し、同じであれば、LCDには出力せず、違う場合にのみLCDに出力し、かつ、V RAMに引き込むことによって、選択線のバスおよびデータ線のデータの省減をおこなうことができる。

[010111] 本発明を実施せんとすれば、公知の各種回路半導体技術を採用すればよい。ここではその詳細について述べるが、これらの技術の組み合わせによって様々なタイプのものが得られる。例えば、T₁としてNMOS (PMOS) を、またT₁₂としてPMOS (NMOS) を使用した場合には、相補的な効果によって高動作が可能である。

[010112] また、T₁としてエンハンスメント型TFTを用い、T₁₂としてデプレッション型TFTを用いることもよい。さらに、T₁には、高動作が可能でポリシリコンTFTを、T₁₂には作製が容易でOFF抵抗の大きいアモルファスシリコンを用いてもよい。両者が図8 (A) の、現状の技術では、ポリシリコンはOFF抵抗が低く、そのためT₁₂がOFFであったも、リニア電圧によって両側に電荷が流れ込むという危険がある。それに代わるには、交流電圧を10Hz以上おこなうことも1つの方法であるが、OFF抵抗の低いアモルファスシリコンTFTを使用することも有効である。[010113] とららのTFTもアモルファスシリコンを用いて構成することはコストダウンの見地から望ま

い。特に、ポリシリコンを作製するには、レーザアニール等の特殊な技術でなければ、600℃以上の高温が必要とされ、基板材料がひどく損傷されてしまう。したがって、直感性に関してはアモルファスシリコンは優れている。しかしながら、アモルファスシリコンTFTは、スリッチング速度が小さいのが欠点であり、使用に際しては、その点を十分考慮した用途に限定することが望まれる。

[010114] [実施例] 図7に本発明を実施するための回路の駆動回路を示す。上は断面図を、下は上面図を示す。この回路は、3層金属配線の逆スタガー型2T1TFTを有している。このような回路を作製するには以下のようにすればよい。

[010115] まず、適当な基板101上に選択線 (T₁のゲイト電圧配線となる) 102をバタニングする (バタ1)。そして、ゲイト絶縁膜および層間絶縁物として絶縁する第1絶縁物103を形成する。次に、CVD法によってアモルファスシリコンあるいはポリシリコン104を形成し、それをバタニングする (バタ2)。次に、バタ1を用いて、酸化亜鉛膜等のエッチングマスク105を選択線に印加するように形成する。あるいは、基板の裏面から光を照射して、セルフアライメントによるエッチングマスク105を、選択線に直するようにバタニングしてもよい。

[010116] 次に、不純物ドーパされた半導体膜106を形成。バタニングする (バタ3)。このとき、半導体膜106は、T₁₂のゲイト電圧となるように特殊な形状とする必要がある。その後、金属材料でデータ線108を形成し (バタ4)、半導体膜106のバタ1とバタ2を形成する。その後、絶縁膜107をバタニングする (バタ5)。この絶縁膜107は、先に述べた各絶縁膜あるいは有機材料が利用できるが、有機材料を用いる場合にはその後の作製プロセス温度の制約があるので注意を要する。

[010117] そして、第2の絶縁物109を形成し、アモルファスシリコンあるいはポリシリコン膜110を形成し (バタ6)。次に、バタ3を用いて、エッチングマスク111を選択線に直るように形成する。

[010118] 次に、不純物ドーパされた半導体膜112を形成。バタニングする (バタ7)。その後、金属材料で電圧配線113を形成し (バタ8)。半導体膜112のバタ1とバタ2を形成する。さらに、逆開電圧114をバタニングする (バタ9)。[010119] 以上の工程では、全部で9回のバタングを必要とし、また、バタングプロセスは11回必要である。知照電圧のバタニングには、バタ3をそのまま使用してもよい。

[010120] バタングの枚数を減らすには、2つのTFT

を同時に形成して、それを駆動で接続するという方法を採用することもある。その場合には、バタングプロセスは4枚で済む。

[010121] この回路では、逆開電圧バタングは独立した存在として形成されておらず、T₁₂のゲイト絶縁膜の一部のように形成されているが、回路的には図1で示したものと同等である。

[010122] また、ここで、注意しなければならないのは、このようにゲイト絶縁膜と直なるような構造をとる場合には、電圧印加時に自発分極を示すように逆開電圧の厚さを設計しなければならないことである。すなわち、逆開電圧の厚さは通常のゲイト絶縁膜材料の酸化亜鉛や酸化亜鉛に比べて大きい。

[010123] また、自発分極を誘起させるには104 V/cm以上の電界がかかることが必要である。例えば、このゲイト電圧に10 Vの電圧がかかる場合には、逆開電圧の厚さは10 μm以下とすることが必要である。また、逆開電圧の厚さが0.1 μmでその上の酸化亜鉛膜厚さが同じ程度であれば、逆開電圧に印加された電圧のほとんどが酸化亜鉛膜 (低誘電率) にかかるといえる。逆開電圧には自発分極に必要な電圧がかからないことが起こる。例えば、無極性絶縁膜では、逆開電圧は1000 V以上であるので、0.1 V程度しか電圧がかからないという状態になる。

[010124] [発明の効果] 本発明によって全く新しい機能をもった表示装置を得ることが出来る。この表示装置の特徴であるメモリー性を最大限に活かすことによつて、LCDの利用効率を著しく拡大することが出来る。

[010125] 例えば、本発明によつて、静止画専用の低消費電力で見やすいLCDを作製することができた。これは、従来専門のディスプレイのように画素を表示する必要のない装置に使用できる。従来の、このような目的に適したLCDは無く、STN LCD等を利用していたが、これは画素が見にくく、そのためバックライト等が不可欠とされてきた。そのため、駆動回路の電力消費に加え、バックライトの消費電力のために多大な消費電力を必要としていた。特にLCDが得意とする高解像度の利用には適さないものであった。

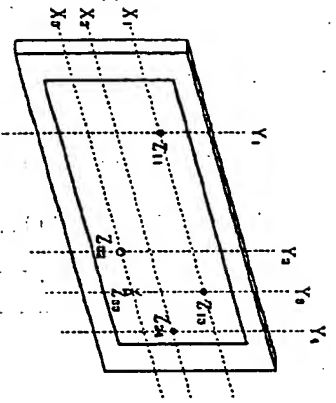
[010126] しかしながら、本発明のLCDはスタティックな動作であるので、消費電力が少なくてよい点に加え、視認性に優れ、特にバックライトがなくとも十分に表示が得られるという特色を有している。

[010127] コスト的にはTFTを形成することによって、STNよりも高くなるが、従来のTFTLCDに比べて、TFTの特性の許容範囲が広く、したがって、従来のTFTLCDより低コストで生産される。さらに、消灯V₁と見やすさを考慮した場合にはSTN LCDに対する画素面の劣化は完全に逆転する。

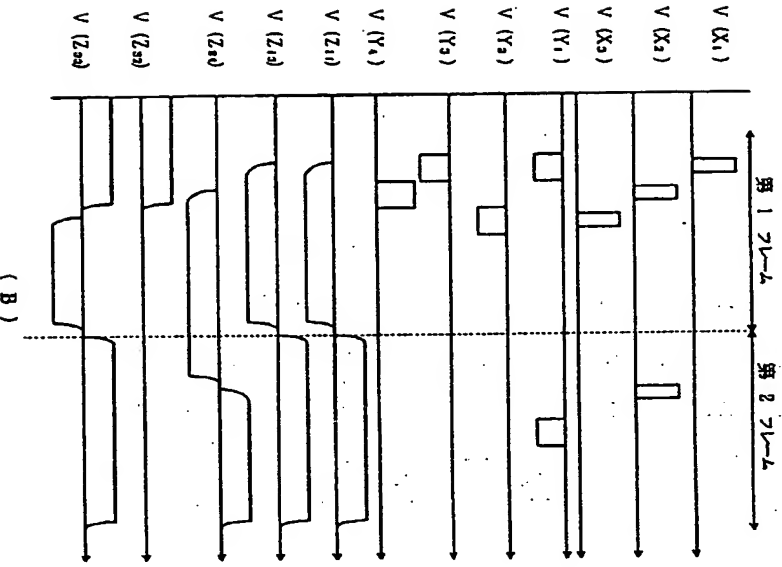
[010128] 特に大画面の場合には、STN方式

(15)

【図3】



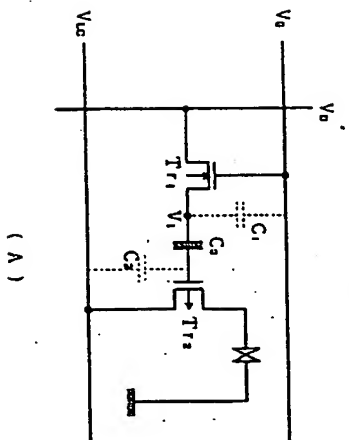
(A)



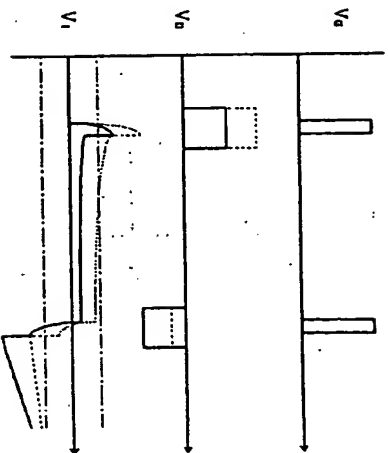
(B)

(16)

【図4】

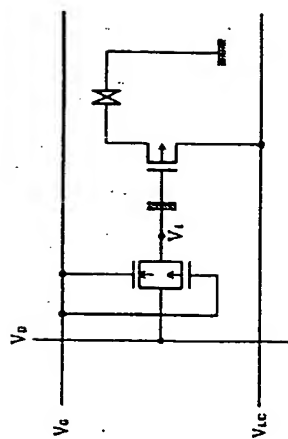


(A)

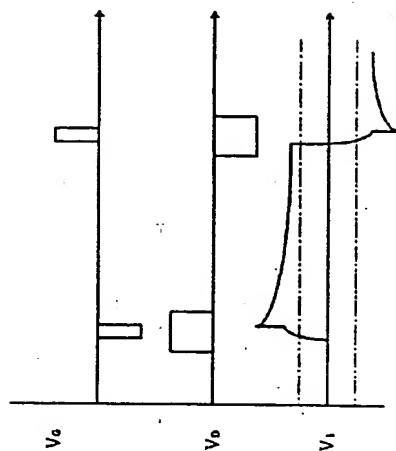


(B)

[圖 5]

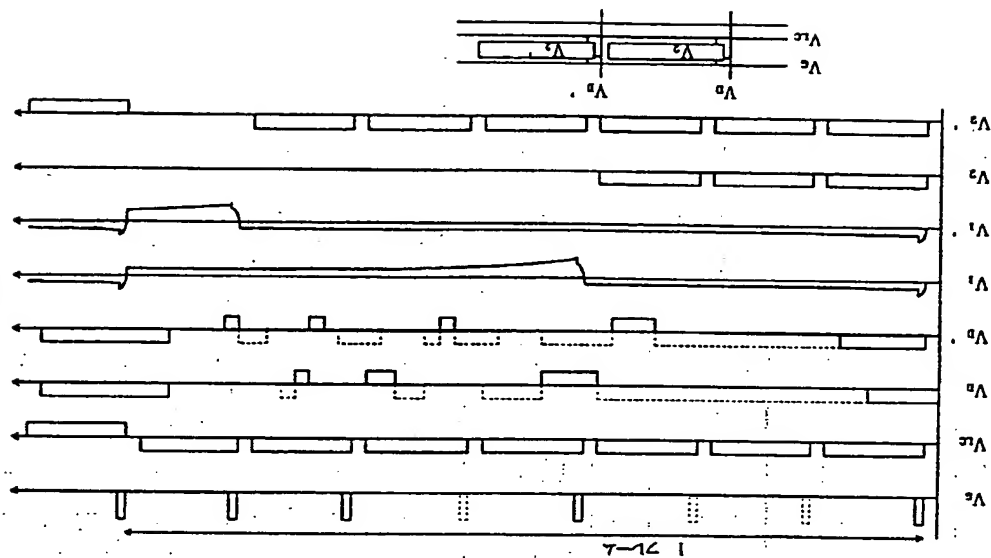


(A)



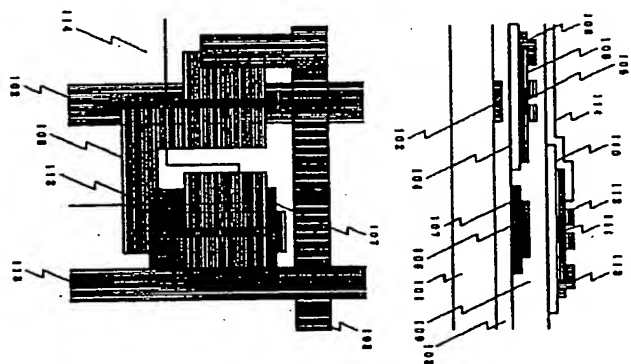
(B)

【例8】



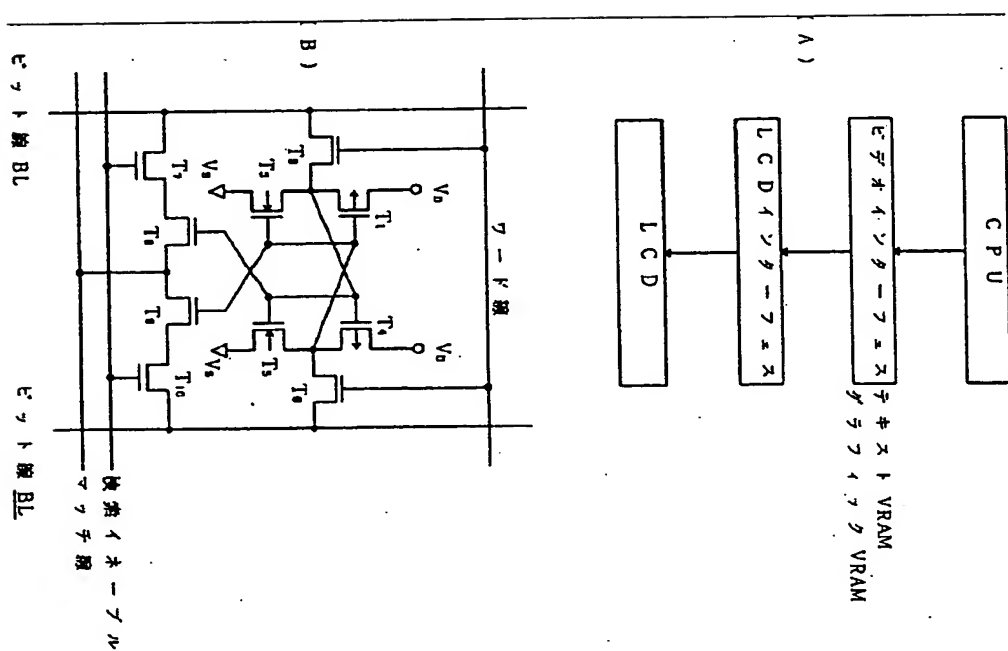
(19)

[図7]



(20)

[図8]



(21)

フロントページの続き

(56) 参考文献
特開 昭56-117276 (J.P., A)
特開 昭49-131646 (J.P., A)
特開 平3-77915 (J.P., A)
英開 平2-138728 (J.P., U)

This Page Blank (uspto)